



# 九州シンクロトロン光研究センター 県有ビームライン利用報告書

課題番号：1310115L

B L 番号：9

(様式第5号)

永年性作物（果樹）でのシンクロトロン光を用いた効率的な突然変異育種法についての研究

Research on efficient mutation breeding methods using synchrotron light in perennial crops (fruit trees)

松尾 洋一 納富 麻子 竹下 大樹

Youichi Matsuo Asako Noutomi Hiroki Takeshita

佐賀県果樹試験場

Saga Prefectural Fruit Tree Experiment Station

- ※1 先端創生利用(長期タイプ、長期トライアルユース)課題は、実施課題名の末尾に期を表す(I)、(II)、(III)を追記して下さい。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開(論文(査読付)の発表又は研究センターの研究成果公報で公表)が必要です。(トライアルユースを除く)

## 1. 概要

シンクロトロン光は、重イオンビームと同様に植物の生育に影響を及ぼす。シンクロトロン光のX線波長域を高エネルギー帯と低エネルギー帯に分けシークワーシャー種子及びカラタチ種子に照射した。発芽率については相反する結果となったが、両品種とも高エネルギー帯を照射した個体の伸長量は抑制された。

### (English)

Synchrotron Light affects the growth of plants as well as heavy ion beam. I was irradiated in Trifoliolate orange seed and Shiikuwasha Lower seed divided into low-energy band and high energy band X-ray wavelength range of the synchrotron light. It was a conflicting results for germination rates, extended length of individual irradiated with high-energy band both varieties was suppressed.

## 2. 背景と目的

突然変異育種は、有用な品種を獲得するための育種法の1つであり、自然発生及び人為的手法を利用して様々な農産物の品種開発を行っている。その中でも量子ビームを利用した人為的突然変異育種法は、日本が世界に先駆けて開発した技術であり、誘発される変異の幅が非常に広く、さらに目的となる形質を付与する確率が高い。また、これまでにない新規の形質も得られることが報告されている。

特に永年性作物の果樹の中において、「温州ミカン」や「デコポン(不知火)」等カンキツ品種の一部では、多胚性であるため交雑育種を実施しても、実生は遺伝的に母形質を受け継ぎ、母親と同一の珠心胚となる。このため、多胚性カンキツの品種改良は、突然変異育種法が中心となっている。

以上より、効率的にカンキツの品種開発を実施するため、本県に整備された九州シンクロトロン光研究センターのシンクロトロン光照射施設を利用し、カンキツにおける突然変異誘発の可能性等を検討することで、品種開発分野における施設の新たな活用方向を明らかにする。

### 3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

- 1) 照射品種；‘勝山クガニ’（シークァーサー）、‘カラタチ’
- 2) は種条件；照射3日前に外種皮及び内種皮をはく皮し、は種する
- 3) 照射線種；白色X線光（BL9）
- 4) 吸収線量；‘勝山クガニ’ 0Gy、20Gy、50Gy、80Gy  
‘カラタチ’ 0Gy、20Gy、50Gy、80Gy  
（照射個体数；‘勝山クガニ’ 70個体、‘カラタチ’ 100個体程度）
- 6) 方法；特定波長域のシンクロトロン光の違いが照射後の発芽に生じる影響を調べるため、低エネルギー域を強調した波長域（CuフィルタにてX線を制限）I区及びIII区と、高エネルギー域を強調した波長域（AlフィルタにてX線を制限）II区及びIV区にてシンクロトロン光照射を実施する（表1）。照射後は、培土に播種後培養室にて育苗する。

表1 各区の吸収線量における照射線量

品種名	試験区	フィルタ (フィルタ厚)	吸収線量			
			0Gy (mA/h)	20Gy (mA/h)	50Gy (mA/h)	80Gy (mA/h)
勝山クガニ	I	Cu (0.1mm)	0.0	10.8	27.0	43.2
	II	Al (1.2mm)	0.0	12.6	31.5	50.4
カラタチ	III	Cu (0.08mm)	0.0	8.4	21.0	33.6
	IV	Al (1.0mm)	0.0	11.9	29.7	47.5

- 7) 調査項目；3か月後の発芽率、実生丈等

### 4. 実験結果と考察

1) ‘勝山クガニ’では、I区の発芽率は50Gyより低下したが、II区では50Gyまで、0Gyと変わり無く、80Gyで急速に低下した。伸長量についてはII区が吸収線量の増加とともに伸長量は抑制された。なお、発芽率が100%を超えるのは多胚種子のため、1種子から数粒の発芽が見受けられるものがあったためである。

2) ‘カラタチ’では、IV区が、III区の試験よりも発芽率は低かった。伸長については、‘勝山クガニ’と同様にIV区の照射試験がシンクロトロン光の影響を受け伸長が抑制された。

以上の結果より、発芽率については品種間で一定の傾向は見られなかったが、伸長量は両品種ともにAlフィルタにより遮蔽したほうが生育に影響を及ぼす結果となったため、わい性個体獲得試験についてはAlフィルタを利用した照射試験を実施する。

表2 各波長域毎の発芽個体数及び発芽率

品種名	試験区	フィルタ (フィルタ厚)	吸収線量			
			0Gy (mA/h)	20Gy (mA/h)	50Gy (mA/h)	80Gy (mA/h)
勝山クガニ	I	照射個体(個)	68	73	79	79
		発芽個体(個)	122	125	61	39
		発芽率(%)	179.4	171.2	77.1	49.4
		伸長量(cm)	4.8	4.6	5.1	5.1
カラタチ	II	照射個体(個)	68	70	72	70
		発芽個体(個)	122	116	122	24
		発芽率(%)	179.4	165.7	169.4	34.3
		伸長量(cm)	4.8	5.9	3.9	2.1
カラタチ	III	照射個体(個)	49	102	100	100
		発芽個体(個)	47	71	23	19
		発芽率(%)	95.9	70.6	23.0	19.0
		伸長量(cm)	13.9	11.3	9.0	9.1
カラタチ	IV	照射個体(個)	49	100	100	100
		発芽個体(個)	47	92	16	6
		発芽率(%)	95.9	92.0	16.0	6.0
		伸長量(cm)	13.9	12.8	6.1	2.9

## 5. 今後の課題

過去2回の試験を含めて検討した結果、発芽率については相反する結果となったが、伸長量は両品種とも Al フィルタを使用したものが伸長量が抑制されたことより、わい性個体獲得が目的の場合は Al フィルタを利用した照射試験を実施していく。

## 6. 参考文献

Y. Hase, S. Nozawa, T. Okada, I. Asami, T. Nagatani, Y. Matsuo, A. Kanazawa, K. Honda, and I. Narumi Development of Ion Beam Breeding Technology in Plants and Creation of Useful Plant Resources, JAEA Takasaki Annual Report 2011 3-35 p95.

## 7. 論文発表・特許 (注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果)

第8回イオンビーム育種研究会 要旨集；カンキツ類へのイオンビーム及びシンクロトロン光照射による突然変異誘発.19-20

## 8. キーワード (注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3)

・多胚性：

通常は受精することで受精卵より胚が発生するが、カンキツ及びマンゴー等の一部の品種では、受精胚と同様に母親の珠心組織が分裂して胚が発生すること。一般的に珠心胚は受精胚より生育が旺盛である。



単胚性種子 (スダチ)

多胚性種子 (ユズ)

・イオンビーム：

水素イオンや炭素イオンなど、色々な原子のイオンをサイクロトロンやシンクロトロンなどの加速器を使って高速に加速したもの。イオンビームは粒子線の一種である。

## 9. 研究成果公開について (2012年度実施課題は2014年度末が期限となります。)

② 研究成果公報の原稿提出

(提出時期： 年 月)